



TITLE:

3.マイクロ波によるプラズマ診断 (京都大学理学部物理学第一教室,修 士論文アブストラクト(1979年度))

AUTHOR(S):

久保, 伸

CITATION:

久保, 伸. 3.マイクロ波によるプラズマ診断(京都大学理学部物理学第一教室,修士論文アブストラクト(1979年度)). 物性研究 1980, 33(6): 300-301

ISSUE DATE:

1980-03-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/89965>

RIGHT:

2. Chaos のひきこみ

上江洌 達 也

これまで、強制振動に関しては、2変数系で、Limit Cycleが実現しているところでの強制振動によってChaosを出す試みがあったが、ここでは、3変数系(Lorenz Model)のChaotic regionで、強制項を対称性を破らないように入れることによって、Attractorがどのように変化するかを調べる。

外力=0の系が、かなりChaosの領域に入り込んでいるため、微小な摂動では、引き込みはおこらない。このため、摂動論的取り扱いは行なえないので、我々は外力の振幅、振動数を変化させていって、Biforcationのようすを調べ、Lyapunov数、スペクトル等の計算をおこなった。

Lyapunov数でChaosを分類すると、(+, -, -)の場合のみが得られた。又、面積が減少していくChaosや、MöbiusなChaosも存在する。

これまでの結果を総括すると、Originalな系でのfocusの片側だけをまわる非対称Limit Cycleが、その対称解と結びついて、周期が2倍の対称Limit Cycleに移行する中間に、Chaotic regionがある、ということである。

3. マイクロ波によるプラズマ診断

久 保 伸

核融合プラズマ実現のためには、イオン温度を10 keV以上に加熱する必要があり、トカマク型装置では、ジュール加熱に加え、種々の追加加熱法が研究されている。

我々は、小型トカマク(WT-1)を用いて、追加加熱の有力な手段であるローアハイブリッド加熱(LHH)と電子サイクロトロン加熱(ECH)の実験を行なっている。

これらの追加加熱の実験において、プラズマの電子密度と電子温度を知る事は、加熱の機構を解明するために必要不可欠である。そこで70 GHz帯マイクロ波干渉計を用いて、

電子密度の時間的変化を測定すると共に、24 GHz, 35 GHz 帯のラジオメータを用いて、プラズマからのマイクロ波輻射を測定して電子温度の時間的、空間的な変化を知る手がかりを得た。

その結果、プラズマの平均電子密度は $(0.5 \sim 1.5) \times 10^{13} \text{cm}^{-3}$ に達する事、そして LHH, ECH において電子密度の変化はみられない事がわかった。一方、電子温度に関しては LHH の場合、プラズマ表面が加熱されると共に高エネルギーイオンの衝突によって壁からたたき出された不純物イオンがプラズマ中心部に拡散してゆき、中心部の電子温度が低下する事が観測され、分光測定の結果とも矛盾しない事がわかった。さらに ECH の場合には、電子サイクロトロン共鳴領域と、高域混成共鳴領域で電子温度が上昇していると考えられる。

プラズマからのマイクロ波輻射は、測定周波数 ω と電子プラズマ周波数 ω_{pe} とが $\omega \gg \omega_{pe}$ を満足する場合、電子サイクロトロン第二高調波で黒体輻射となり、電子温度に比例したマイクロ波雑音が受信される事になるが、 $\omega \sim \omega_{pe}$ の場合には放射マイクロ波のプラズマ中での伝播特性は ECH にも関連しており、線型プラズマ装置で高密度プラズマを生成し、実験中である。

4. Cyclotron resonance maser (Gyrotron) の試作

鈴木 正 平

Cyclotron resonance maser (CRM) は、一様磁場中でサイクロトロン運動する電子と電磁場との相互作用（メーザー作用）を利用した、相対論効果が本質的な役割を荷う新しい機構の発振管であり、サブミリ波帯においても kW 以上の発振が可能である。CRM は、近年、核融合プラズマの追加熱のための高電力ミリ波管（ジャイロトロン）として、また、プラズマ診断の発振源として注目されるようになってきた。本論文では、当研究室のトカマク（WT-1）の ECH 用として試作している CRM の実験結果を述べる。

CRM の初めての発振実験は、10 GHz 帯で行なった。次に、ミリ波帯（33 GHz）で発振テストを行なった後に、高電力化を目指して、現在は 16 GHz の発振を実験中である。これまでの実験結果を以下に記す。

- 1) 発振周波数は、空洞共振器とサイクロトロン周波数で決定されることが確かめられ